

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Левенца Яна Владимировича на тему: «Оценка изменчивости и сложности поведенческих стереотипов на примере охотничьего поведения мелких млекопитающих», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата биологических наук в специализированный в диссертационный совет Д 003.033.01 при Институте систематики и экологии животных СО РАН по специальности 03.02.04 – Зоология

Диссертационная работа Левенца Яна Владимировича является логическим продолжением исследований, проводимых в Лаборатории поведенческой экологии сообществ в Институте систематики и экологии животных СО РАН, руководимой известным исследователем с мировым именем профессором Ж.И. Резниковой, что заслуженно предопределило качественное выполнение и успех этой работы.

Работа Левенца Я.В. относится к разряду зоологических, описывающей впервые охотничье поведение 8-и видов грызунов в различных экспериментальных условиях. Исследование автора базируется на работах ведущих российских и зарубежных зоологов и этологов, что хорошо отражено в обзоре диссертации. Выделение видотипических стереотипов, исследование влияния приобретения индивидуального и социального опыта, сравнительные исследования факультативных стереотипов, подверженных изменчивости, позволили автору подтвердить представления о путях адаптации сложных форм поведения, развиваемой профессором Ж.И. Резниковой. Автором диссертации не только проведено подробнейшее описание охотничьего поведения у грызунов в различных ситуациях, но и внесено много нового в обработку поведенческих данных, которое позволило визуализовать различные формы поведения в графическом изображении, и сделать дополнительные выводы

относительно особенностей этого типа поведения. Для характеристики охотничьего поведения грызунов при сравнительной оценке сложности и изменчивости факультативных поведенческих стереотипов автор впервые применил формализованную оценку сложности к анализу этограмм как «биологических текстов», с помощью сжатия символьных последовательностей архиваторами, что позволило выявить тенденции поведенческих адаптаций к хищничеству у грызунов. Было показано, что грызуны с разными типами питания обладают структурированным и высоко стереотипным охотничьим поведением, при этом были детально описаны их реакции на подвижных насекомых. Для трех видов грызунов такие исследования проведены впервые. Выявлена существенная межвидовая и внутривидовая вариабельность проявления факультативного охотничьего поведения у грызунов, и в то же время показана универсальность структуры охотничьего стереотипа у разных видов. Все эти результаты, полученные автором, убедительно свидетельствуют о том, что охотничье поведение обладает чертами высокой специфичности и может рассматриваться как поведенческая адаптация к различным пищевым ресурсам. При этом у грызунов охотничьи стереотипы проявляются факультативно и характеризуются существенной межвидовой и внутривидовой изменчивостью. Показано, что структура охотничьего стереотипа у грызунов не зависит от их пищевой специализации, что, несомненно, является новым знанием для зоологов. Наиболее сложное и изменчивое поведение демонстрирует серая крыса. Данные показали, что проявление охотничьего стереотипа говорит о его врожденном характере, о чем свидетельствует сходство у молодых и зрелых особей, хотя и подвержено некоторому обучению. Тем не менее, репертуар поведенческих форм и их реализация у различных грызунов при активной охоте на насекомых могут различаться. Результатом работы этого сложного и многокомпонентного эксперимента, проведенного автором, стали новые

знания, позволяющие расширить поиск эволюционных истоков хищничества у мелких млекопитающих. Примененный метод математической обработки поведения грызунов позволяет оценивать степень специализации охотничьего стереотипа у разных видов и выявить специфику его развития в онтогенезе. Валидация этого метода, осуществленного автором, имеет значительное теоретическое и практическое значение для многих этологических и эволюционных исследований. Только что вышла статья в зарубежной печати в журнале *Acta Ethologica* (импакт фактор 1.204), "Studying hunting behaviour in the striped field mouse using data compression" (Reznikova et al., 2017), в которой описывается этот метод. Кроме того, мне кажется очень важным, выходящим за рамки описания охотничьего поведения у грызунов и оригинального метода обработки поведенческих данных, что само по себе представляет научный интерес, это то, что в работе ставятся и решаются вопросы, касающиеся механизмов когнитивных процессов, имеющих отношение к обучению, адаптации и формированию поведенческих стереотипов на базе врожденных и приобретенных форм поведения. Это тема в настоящее время активно развивается в современных нейробиологических исследованиях. Очень интересным, на мой взгляд, является предложение использовать метод оценки сложности поведения для разграничения между стереотипами, имеющими место в нормальном поведении и «стереотипиями», характеризующими расстройства в поведении человека и животных. В нашей работе мы также сталкиваемся с необходимостью отличать нормальное стереотипное поведения в той или иной ситуации и поведение, которое формируется у животных с развившейся патологией поведения под влиянием какого-либо психопатогенного воздействия. Казалось бы, далекие друг от друга исследования позволяют задуматься над одними и теми же поведенческими наблюдениями, сделанными в различных экспериментах.

В связи с этим возникает вопрос, в каких ситуациях, по мнению автора, возможно немотивированное хищническое поведение, которое не обусловлено пищевой мотивацией в ответ на появление видоспецифической добычи?

Структура диссертации. Диссертация изложена на 150-ти страницах машинописного текста. Включает разделы: Введение, Обзор литературы, Материалы и методы, Результаты, и Обсуждение. Список литературы включает 219 источников. Результаты представлены в 13-и таблицах и 33 рисунках. Представлен подробный и качественный обзор литературы по исследуемому вопросу. Описан феномен охотничьего поведения у различных представителей грызунов, их пищевые предпочтения, эволюция охотничьего поведения у грызунов, универсальные адаптации грызунов, позволяющие вести хищнический образ жизни, среди которых описаны морфологические, поведенческие, физиологические адаптации. Также рассмотрен материал по изменению охотничьего поведения грызунов в онтогенезе.

Материалы и методы. Как уже отмечалось, автором была проведена огромная экспериментальная работа. Обработка видеофайлов поведенческого материала трудоемка и временно затратна, требует от исполнителя опыта работы и знания особенностей хищнического поведения у грызунов. В этой главе подробно описывается хищническое поведение разных видов грызунов в различных ситуациях, притом используется большое количество животных, а также повторные тестирования. Проведена формализация описания сложного поведения животных, состоящего из серии взаимосвязанных или разрозненных форм поведения, отличающихся по мотивационным компонентам. С помощью программы Observer XT 10.1 (Noldus Information Technology), автором

было проведено преобразование поведенческих последовательностей в «суммарные» текстовые файлы, в результате строилась матрица вероятностей перехода от одного элемента поведения к другому (Марковская цепь первого порядка). Кроме того, был применен разработанный проф. Б.Я. Рябко и уже апробированный в лаборатории, руководимой Ж.И. Резниковой (Ryabko, Reznikova, Druzyaka, Panteleeva, 2013), математический подход к сравнительной оценке сложности поведения, позволяющей вычлнить вклад стереотипности или сложности в поведении, оцениваемый, как пишет автор, по степени «сжатия файла – отношение объема полученного архива поведенческих последовательностей к объему исходного текстового файла». Для меня такой подход к представлению формализованного описания поведения явился абсолютно новым и чрезвычайно интересным. И возникает вопрос, насколько субъективен вклад самого исследователя, вычлняющего и интерпретирующего различные формы поведения, насколько он определяет и влияет на интерпретацию полученных результатов? Тут интересно было бы провести сравнительные поведенческие исследования и обработку материала, проведенные различными исследователями. Надо отметить, что в диссертации просматривается игра ума и работа мысли, увлеченность автора, который с разных позиций рассматривает полученный материал, что всегда привлекает внимание в работах молодых исследователей, если таковое имеет место

Степень достоверности. Представленный в диссертации объемный экспериментальный материал получен с применением современных методических подходов в области изучения поведения. Следует отметить высокую степень достоверности полученных результатов, выявленную с использованием адекватных статистических методов.

По результатам исследований опубликовано 9 работ, из них 4 статьи в журналах из перечня ВАК (из них 2 по специальности «Зоология»).

Принципиальных замечаний нет. Все **выводы** диссертации полностью базируются на полученных результатах, а положения, выносимые на защиту, убедительно доказываются материалами работы. Представленный в диссертации экспериментальный материал объемный, получен с применением современных методических подходов в области поведения и соответствует поставленным задачам. Высокая степень достоверности полученных результатов выявлена с использованием адекватных статистических методов. Полученные данные демонстрируют новые особенности поведения грызунов, актуальны и важны для понимания эволюционных механизмов когнитивных функций.

Заключение: Диссертационная работа Левенца Я.В. на тему: «Оценка изменчивости и сложности поведенческих стереотипов на примере охотничьего поведения мелких млекопитающих», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата биологических наук в специализированный в диссертационный совет Д 003.033.01 при Институте систематики и экологии животных СО РАН по специальности 03.02.04 – Зоология является законченной научно-квалификационной работой. Содержит оригинальные результаты в области зоологических и когнитивных исследований. Статистический анализ полученных результатов проведен корректно. Выводы обоснованы. По актуальности, объему выполненных исследований, научной новизне, методическому уровню и научной значимости полученных результатов диссертационная работа Я.В. Левенца полностью соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842,

предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а автор Левенец Ян Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.04 – Зоология.

Кудрявцева Наталия Николаевна
Заведующий Сектором нейрогенетики социального поведения
ФГБУ «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и
генетики СО РАН»

доктор биологических наук, профессор

Н.Н. Кудрявцева

Почтовый адрес:

630090, Новосибирск, ул. Ак. Лаврентьева, 10

Тел. 8(812)2349937

Факс - +7(812)2349326

E-mail: n.n.kudryavtseva@gmail.com

Подпись Н.Н. Кудрявцевой
заверяю.



Кочетов А.В.